

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian aktivitas antibakteri ekstrak *Gelidium* sp terhadap mikrobia uji *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* dengan variasi metode dapat disimpulkan :

1. Variasi lama waktu maserasi dan jumlah daur sokletasi tidak mempengaruhi aktivitas antibakteri ekstrak *Gelidium* sp terhadap *Escherichia coli* maupun *Salmonella typhimurium*.
2. Ekstrak *Gelidium* sp hasil sokletasi memiliki aktivitas antimikrobia yang lebih kuat terhadap *Escherichia coli* maupun terhadap *Salmonella typhimurium* dibandingkan dengan ekstrak *Gelidium* sp hasil maserasi.
3. Ekstrak *Gelidium* sp hasil maserasi maupun sokletasi memiliki aktivitas antimikrobia yang lebih kuat dibandingkan dengan ampicilin, tetapi lebih lemah dibandingkan dengan streptomisin.
4. Sifat antimikrobia ekstrak *Gelidium* sp terhadap *Escherichia coli* maupun *Salmonella typhimurium* adalah bakteriolitik.

B. Saran

1. Variasi lama waktu maserasi sebaiknya dipersingkat menjadi 1, 2, dan 3 hari agar senyawa katekin dalam ekstrak *Gelidium* sp tidak menguap.
2. Variasi jumlah daur sokletasi sebaiknya lebih signifikan dengan perbedaan 3 daur sokletasi, seperti 1, 4, dan 7 kali.

3. Pada pengujian sifat antimikrobia ekstrak *Gelidium* sp hasil maserasi sebaiknya waktu inkubasi mikrobial uji dipersingkat dari 22 jam menjadi 20 jam agar zona hambat tidak tertutup lagi oleh mikrobial uji dan dapat dihitung.
4. Pada penelitian sifat antimikrobia, pengukuran sel total dan sel hidup sebaiknya dilakukan setiap 1 jam agar data yang didapat lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. K., Yulinah, E., Sigit, J. I., Fisheri, N. K., dan Insanu, M. 2004. Efek Ekstrak Daun Jambu Biji Daging Buah Putih dan Jambu Biji Daging Buah Merah Sebagai Antidiare. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, XXIX(1): 20 -24.
- Amiruddin, R. 2007. Current Issue Kematian Anak (Penyakit Diare). www.medicastore.com. 21 September 2008.
- Andarwulan, N., Wijaya, C. H., dan Cahyono, D. T. 1996. Aktivitas Antioksidan Daun Sirih. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*, VII(1).
- Anonim. 1986. *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Anonim. 2000. *Acuan Sediaan Herbal*. Departemen Kesehatan RI, Rektorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Direktorat Pengawas Obat Tradisional. Jakarta.
- Anonim. 2002. Gelidium. <http://www.iptek.net.id>. 6 September 2006.
- Anonim. 2008a. Production, Trade, and Utilization of seaweeds and Seaweed Product. <http://www.fao.org>. 20 September 2008.
- Anonim. 2008b. Ganggang Merah. <http://id.wikipedia.org>. 6 September.
- Anonim. 2008c. Penisilin. <http://id.wikipedia.org>. 6 September 2008.
- Anonim. 2009a. Ampicillin. <http://www.wikipedia.org>. 6 Juni 2009.
- Anonim. 2009b. Catechin. <http://www.genome.jp/Fig/compound/C06562.gif>. 6 Juni 2009.
- Anonim. 2009c. *Escherichia coli*. <http://www.wikipedia.org>. 2 Februari 2009.
- Anonim. 2009d. *Salmonella typhimurium*. <http://www.wikipedia.org>. 6 Juni 2009.
- Anonim. 2009e. Streptomycin. <http://www.wikipedia.org>. 6 Juni 2009.
- Ansel, H.C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi IV, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Aryani, B. D. 2007. Efek komoprefentif ekstrak etanolik biji jinten hitam (*Nigella sativa*) pada insiden dan tumor *multiplicity* kanker kulit mencit terinduksi. <http://www.fk.umy.ac.id>. 10 September 2008.

- Aslan, L. M. 1991. *Budidaya Rumput Laut*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Bansemir, A., Just, N., Michalik, M., Lindequist, U., dan Lalk, M. 2004. *Chemistry & Biodiversity* 1(3):20 -23.
- Breed, R. S., Murray, E. G. D., dan Smith, N. R. 2001. *Bergey's Manual of Determination Bacteriology*, 7th Ed. Waverly Press, Inc, Baltimore, Md. USA.
- Brock, T. D., Madigan, M. T., Martinko, J. M. Dan Parker, J. 2000. *Biology of Microorganisms*. Prentice Hall International Inc. New Jersey.
- Dahuri, R. 2003. Menggali Manfaat Rumput Laut. <http://www.kompas.com>. 2 Februari 2009.
- Darwis, D. 2000. Teknik Dasar Laboratorium dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati. *Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati*. FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Dwidjoseputro, D. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Surabaya.
- Esteves, C.L.C., Jones, B.D., dan Clegg, S. 2005. *Biofilm Formation by Salmonella enterica Serovar Typhimurium and Escherichia coli on Epithelial Cells following Mixed Inoculations*. Department of Microbiology University of Iowa. Iowa.
- Evans, D. J., Allison, D. G., Brown, M. R., dan Gilbert, P. 1991. Susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* Biofilms Towards Ciprofloxacin: Effect of Specific Growth Rate. *J Antimicrob Chemother*, 27(2):177-184.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gaspersz, V., 1994, *Metode Perancangan Percobaan*, Penerbit CV Armico, Bandung.
- Gunawan, I.W.G., Bawa, I.G.A., dan Sutrisnayanti, N.L. 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid yang Aktif Antibakteri pada Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* Linn). *Jurnal Kimia* 2 (1):31-39
- Harbone, J.B., 1987, *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*, Penerbit ITB, Bandung.

- Hatta, A.M. dan Dardjat, R. 2001. Gelidium In : van Reine, W.F.P. Trono, Jr. G.C. (Eds.) *Plant Resources of South-East Asian No 15(1) Cryptogams: Algae*: 162-166.
- Hira, N. dan Eka, J. 2006. Perkembangan Komoditi Rumput Laut Indonesia. <http://www.bexi.co.id>. 6 September 2008.
- Istini, S. Zatnika, A., dan Suhaimi. 1985. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. <http://www.fao.org>. 6 September 2008.
- Johnson, A.G. 1994. *Mikrobiologi dan Imunologi*. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Junior, M.P.J., dan Chan, E.C.S., 1988, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Terjemahan Hadioetomo, R.S., dkk., Jilid I & II, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Jutono, J.S., Hartadi, S., Kabirun, S., Darmosuwito, S., dan Soesanto, 1980, *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum Untuk Perguruan Tinggi*, Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Khomsan, A. 2003. *Cegah Penyakit Degeneratif dengan Catechin*. <http://kompas.com/kompas-cetak>. 8 September 2008.
- Ku, K. J., Hong, Y. H., dan Song, K. B. 2008. Mechanical Properties of a *Gelidium corneum* Edible Film Containing Catechin and Its Application in Sausages. *Journal of Food Science* 73(3): 217-221.
- Kuwabara, N., Maki, K., Noriko, K., dan Mieko, K., 2007. Antibacterial Effects of Catechin in Green Tea and Plastic Bottled Green Tea. *Journal of Sagami Women's University* 65B: 17-22.
- Littler, D. S., Littler, M.M., Bucher, K.E., Norris, J.N. 1989. *Marine Plants of the Caribbean*. Smithsonian Institution Press. Washington DC.
- Lucida, H. 2006. *Determination of the Ionization Constants and the Stability of Catechin from Gambir (Uncaria gambir (Hunter) Roxb)*. ASOPMS 12 International Conference. Padang.
- Mabe, K., Yamada, M., Oguni, I., dan Takahashi, T. 1999. *In Vitro and In Vivo Activities of Tea Catechins against Helicobacter pylori*. Yamagata University of Medicine. Jepang.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., dan Parker, J., 2000, *Brock Biology of Microorganisms*, 9th Edition, Prentice-Hall Inc., New Jersey.

Miller, A. L. 1996. Antioxidant Flavonoid : Structure, Function, and Clinical Usage. *Alt Med Rev*, 1 (2), 103 – 111.

Mustofa. 2008. *Fitofarmaka*. <http://fkuii.org>. 1 September 2008.

Omah, S. R., Nawawi, A., dan Emran, R. 2006. *Studi Pendahuluan Produksi Zat Warna Alami Daun Jati (Tectona grandis L.)*. Skripsi Fakultas Farmasi. Institut Teknik Bandung. Bandung. Tidak dipublikasikan.

Pambayun, R., Gardjito, M., Sudarmadji, S., dan Kuswanto. 2007. Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Farmasi Indonesia* 18 (3): 141-146.

Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Purwoko, T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara. Jakarta.

Putra, S.E. 2006. *Tinjauan Kinetika dan Termodinamika Proses Adsorpsi Ion Logam Pb, Cd, dan Cu oleh Biomassa Alga Nannochloropsis sp. Yang Diimobilisasi Polietilamina-Glutaraldehyd*. Laporan Penelitian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Tidak dipublikasikan.

Reine, W. F. P. dan Trono, G. C. 2002. *Plant Resources of South-East Asia*, No 15 : Cryptogams: Algae. Prosea. Bandung.

Ringoringo, V. S., Suworo, E., dan Chandra, Y. A. 2008. *Bioavailabilitas Komparatif Tiga Preparat Tablet Ampisilin 500 mg*. <http://www.kalbe.co.id>. 10 September 2008.

Rohyami, Y. 2008. Penentuan Kandungan Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa. *Logika* 5 (1). FMIPA UII Yogyakarta.

Rusmarilin, H. 2008. *Aktivitas Anti-Kanker Ekstrak Rimpang Lengkuas Lokal pada Alur Sel Kanker Manusia serta Mencit yang Ditransplantasi dengan Sel Tumor Primer*. USU Library. Tidak dipublikasikan.

Scher, K., Romling, U., dan Yaron, S. 2005. Effect of Heat, Acidification, and Chlorination on *Salmonella enterica* serovar typhimurium cells in an biofilm formed at the air-liquid Interface. *Appl Environ Microbiol* 71: 1163-1168.

Schlegel, H.G. dan Schmidt, K. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Setyaningsih, D. 2006. *Aplikasi Proses Pengeringan Vanili Termodifikasi Untuk Menghasilkan Ekstrak Vanili Berkadar Vanillin Tinggi dan Pengembangan*

Produk Berbasis Vanili. Laporan Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan.

Shimamura, T., Zhao, W.H., dan Hu, Z.Q. 2007. Mechanism of Action and Potential Use of Tea Catechin as an Antiinfective Agent. *Anti-Infective Agents in Medicinal Chemistry*. Showa University School of Medicine. Jepang.

Sidharta, B. R. Atmodjo, P. K. dan Mursyanti, E. 2007. *Skrining Senyawa Antimikrobia dari Beberapa Rumput Laut dari Pantai Selatan Istimewa Yogyakarta*. Laporan Penelitian. Tidak dipublikasikan.

Soraya, N. 2005. Rumput Laut untuk Kosmetik. <http://www.pikiran-rakyat.com>. 7 September 2008.

Sudarmadji, S. 1996. *Teknik Analisa Biokimiawi*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.

Sudjadi. 1986. *Metode Pemisahan*. UGM Press. Yogyakarta.

Sulistyo. 1971. *Farmakologi dan Terapi*. EKG. Yogyakarta.

Suriawiria, U. 1986. *Pengantar Mikrobiologi umum*. Penerbit Angkasa. Bandung.

Susanto, A. B. 2008. Apa yang Terdapat dalam Rumput Laut?. <http://www.rumputlaut.org>. 1 September 2008.

Sutomo, B. 2006. Manfaat Rumput Laut, Cegah Kanker, dan Antioksidan. <http://www.blogger.com>. 6 September 2008.

Tarigan, K. 1999. Peranan *Acetobacter* sp Pada Proses Pembuatan Minyak Kelapa. *Skripsi Fakultas Biologi*. UAJY. Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.

Trihendradi, C. 2005. *Step by Step SPSS Analisis Data Statistik*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Trono, G. C. 2004. *Field Guide and Atlas of the Seaweed Resources of the Philippines*. Book Mark. Makati City, Philippines.

Voigt, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Volk, W.A., dan Wheeler, M.F. 1989. *Mikrobiologi Dasar*, Jilid II. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Volk, W. A. dan Wheeler, M. F. 1993. *Mikrobiologi Dasar*, Jilid I, Edisi Kelima. Erlangga. Jakarta.

Wahyu, A. 2008. Manfaat Teh Hijau. *<http://anggrek-biru.blogspot.com>*. 15 September 2008.

Wanda, S. A. 2007. Apa Rumput Laut itu Sebenarnya. *<http://www.mailarchive.com>*. 2 Februari 2009.

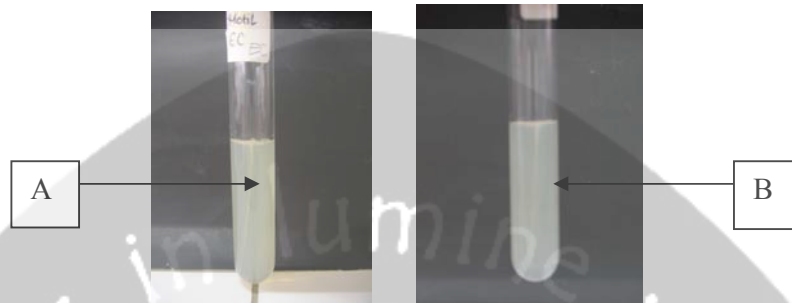
Wang, L., Lee, J., Chung, J., Baik, J., So, S., dan Park, S. 2007. *Discrimination of Teas with Different Degrees of Fermentation by SPME-GC Analysis of the Characteristic Volatile Flavour Compounds*. Department of Food Science and Biotechnology, Kyung Hee University. Korea.

Winarno, F. G. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

Zatnika, A. 2007. Proses Ekstraksi dan Manfaat Alginat di Bidang Farmasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 5: 143-150.

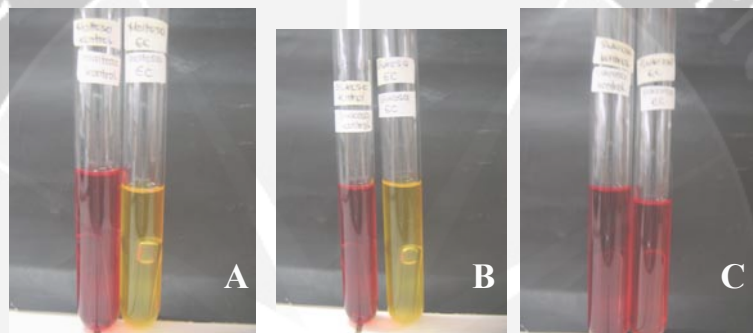


Lampiran 1. Hasil Uji Kemurnian



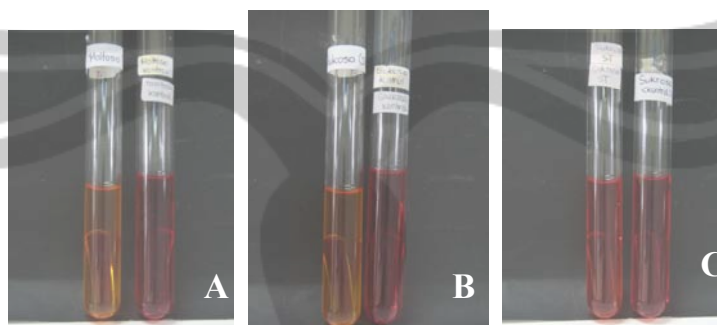
Gambar 22. Uji Motilitas

Keterangan : A: Daerah tusukan *E. coli*, B: Daerah tusukan *S. typhimurium*



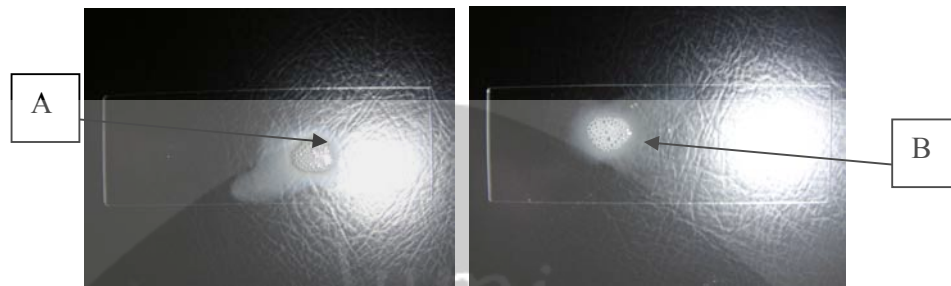
Gambar 23. Uji Karbohidrat *Escherichia coli*

Keterangan : A: Medium cair Maltosa, B: Medium cair Glukosa, C: Medium cair Sukrosa



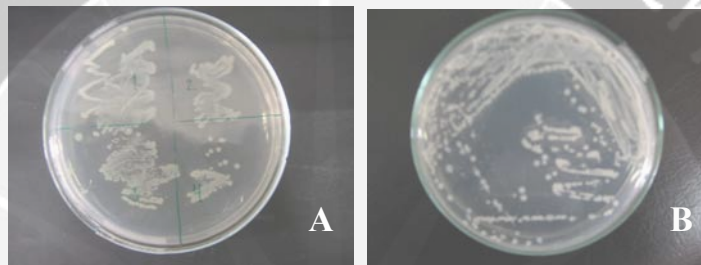
Gambar 24. Uji Karbohidrat *Salmonella typhimurium*

Keterangan : A: Medium cair Maltosa, B: Medium cair Glukosa, C: Medium cair Sukrosa



Gambar 25. Uji Katalase

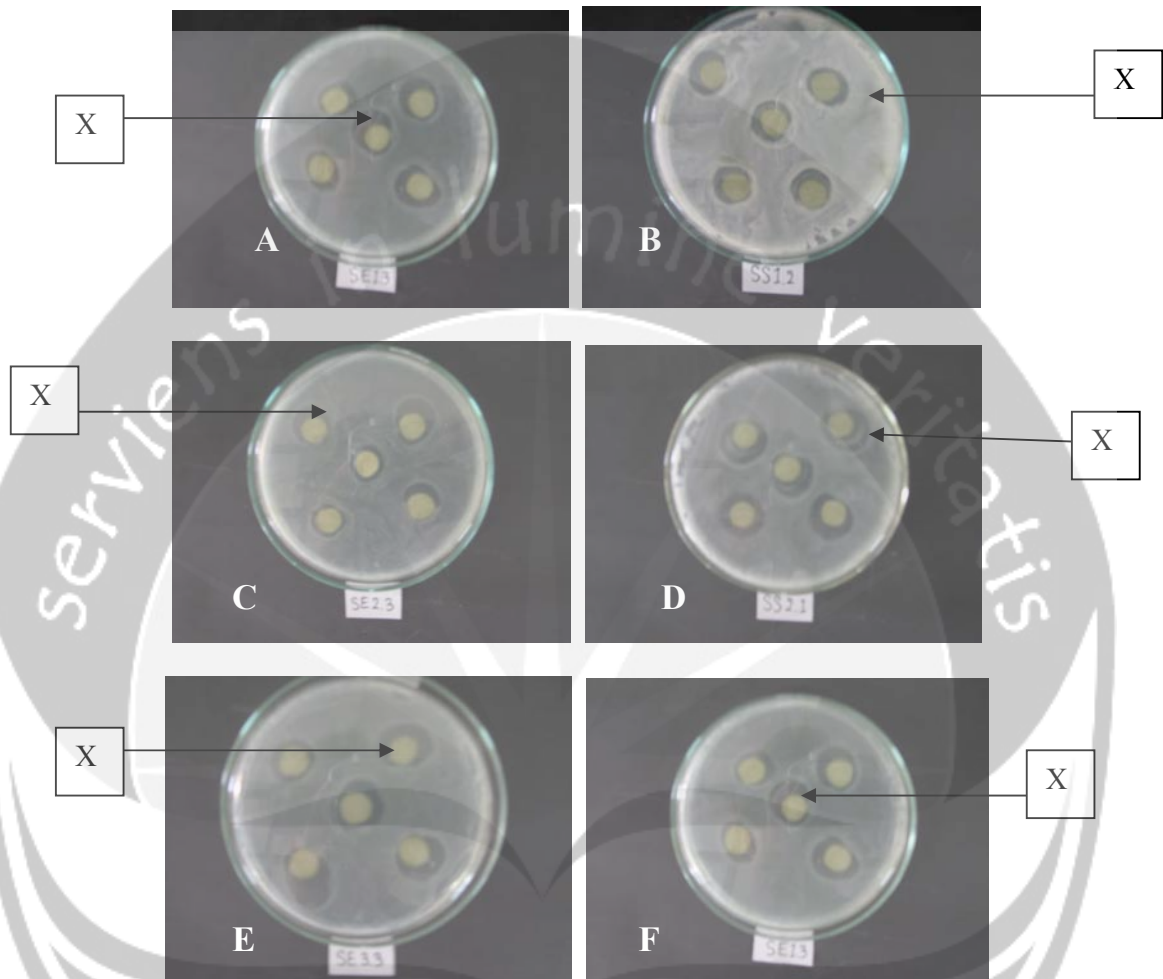
Keterangan : A: Katalase positif pada *E.coli*, B: Katalase positif pada *S.typhimurium*



Gambar 26. Uji Morfologi Koloni

Keterangan : A: *E.coli*, B: *S.typhimurium*

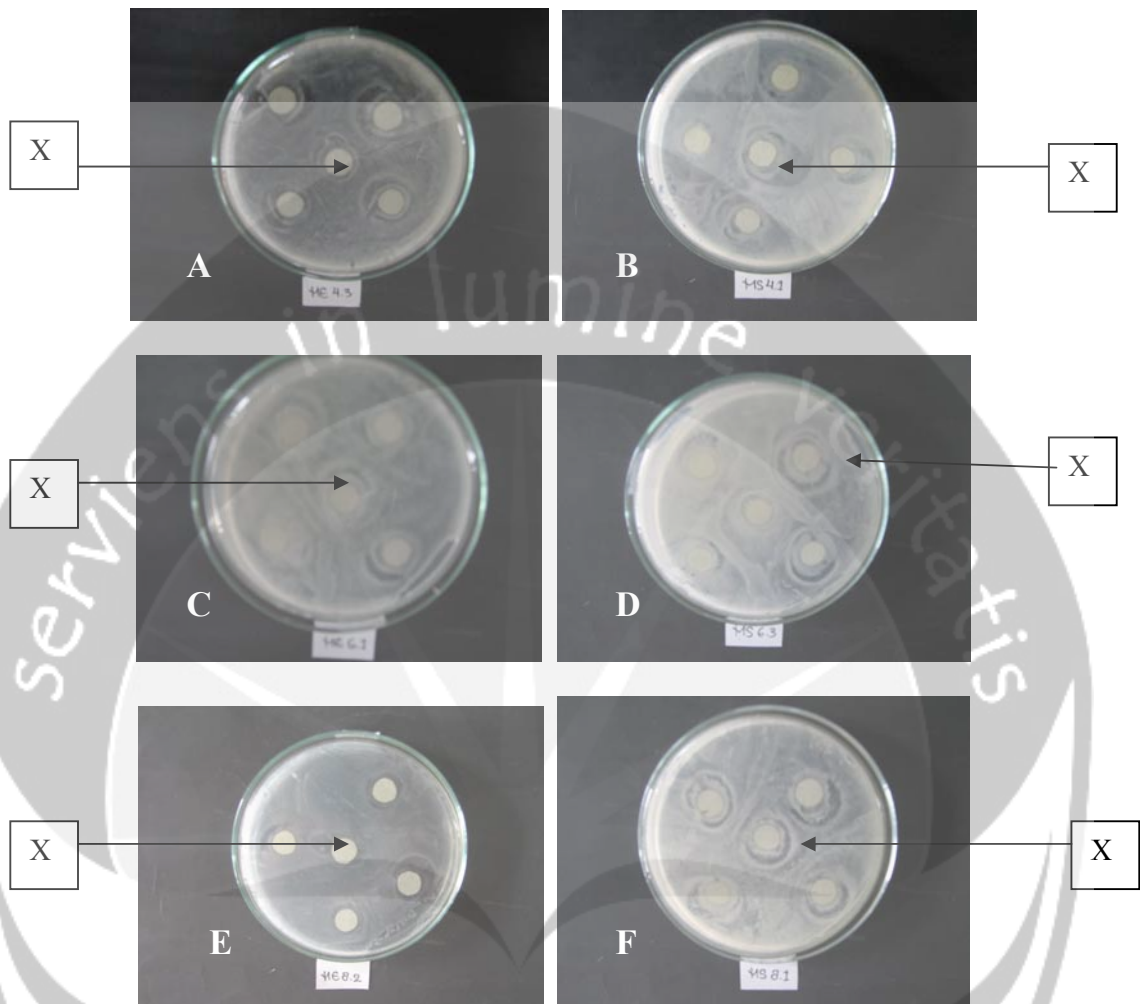
Lampiran 2. Hasil Zona Hambat



Gambar 27. Zona Hambat ekstrak *Gelidium* sp dengan Variasi Jumlah Daur Sokletasi terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*.

Keterangan :

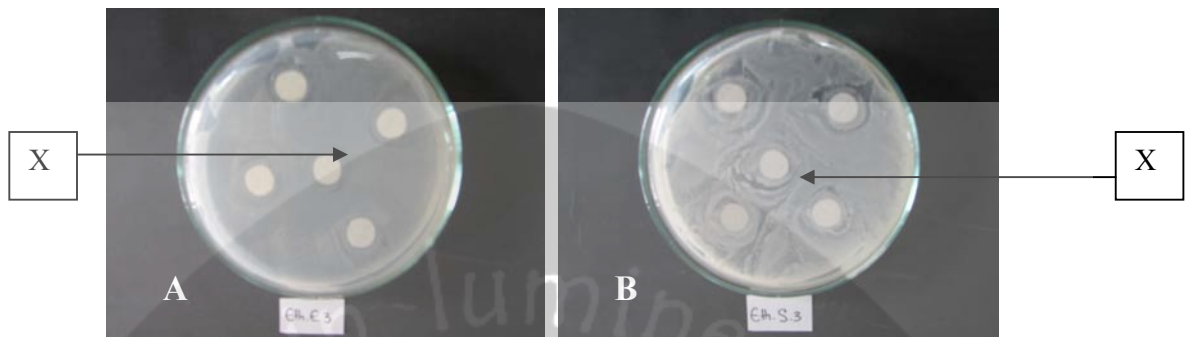
A: 1 kali sokletasi terhadap *E. coli*, B: 1 kali sokletasi terhadap *S. typhimurium*,
 C: 2 kali sokletasi terhadap *E. coli*, D: 2 kali sokletasi terhadap *S. typhimurium*,
 E: 3 kali sokletasi terhadap *E. coli*, F: 3 kali sokletasi terhadap *S. typhimurium*,
 X: Zona Hambat



Gambar 28. Zona Hambat ekstrak *Gelidium* sp dengan Variasi Lama Waktu Maserasi terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*.

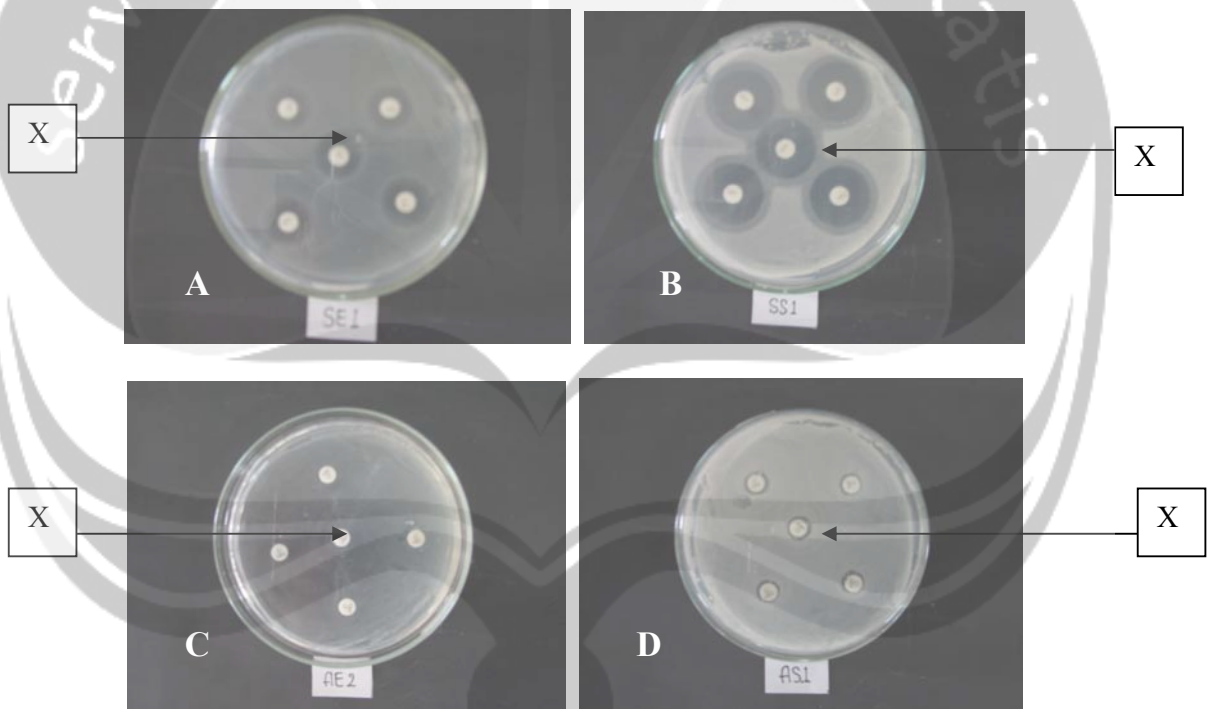
Keterangan :

- A: maserasi 4 hari terhadap *E. coli*, B: maserasi 4 hari terhadap *S. typhimurium*,
 C: maserasi 6 hari terhadap *E. coli*, D: maserasi 6 hari terhadap *S. typhimurium*,
 E: maserasi 8 hari terhadap *E. coli*, F: maserasi 8 hari terhadap *S. typhimurium*,
 X: Zona Hambat



Gambar 29. Zona Hambat Etanol Absolut (kontrol negatif) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*.

Keterangan: A: Etanol absolut terhadap *E. coli*, B: Etanol absolut terhadap *S. typhimurium*, X: Zona Hambat



Gambar 30. Hasil Zona Hambat Streptomisin dan Ampisilin (kontrol positif) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*.

Keterangan : A: Streptomisin terhadap *E. coli*, B: Streptomisin terhadap *S. typhimurium*, C: Ampisilin terhadap *E. coli*, D: Ampisilin terhadap *S. typhimurium*, X: Zona Hambat

Lampiran 3. Analisis Data Aktivitas Antimikrobia Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Lama Maserasi

Tabel 17. Hasil Perhitungan Luas Zona Hambat Aktivitas Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia Uji *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Lama Maserasi

| Mikrobia Uji | Lama Waktu Maserasi | Luas Zona Penghambatan (mm ²) | | | Rata-Rata (mm ²) |
|-------------------------------|---------------------|---|-----------|-----------|------------------------------|
| | | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 | |
| <i>Escherichia coli</i> | 4 hari | 0,03 | 0,20 | 0,13 | 0,12 |
| | 6 hari | 0,13 | 0,30 | 0,07 | 0,17 |
| | 8 hari | 0,26 | 2,22 | 0,11 | 0,86 |
| <i>Salmonella typhimurium</i> | 4 hari | 0,20 | 0,20 | 0,03 | 0,14 |
| | 6 hari | 5,64 | 0,11 | 0,03 | 1,93 |
| | 8 hari | 0,20 | 0,05 | 0,79 | 0,35 |

Tabel 18. Hasil Perhitungan Luas Zona Hambat Aktivitas Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia Uji *Escherichia coli* dengan Variasi Lama Maserasi

| Sumber Keragaman | Jumlah Kuadrat (JK) | Derajat Bebas (DB) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F Tabel | Sig. |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|---------|------|
| Variasi Lama Maserasi | 1.040 | 2 | .520 | 1.108 | 5.14 | .389 |
| Galat | 2.815 | 6 | .469 | | | |
| Total | 3.855 | 8 | | | | |

Tabel 19. Hasil Perhitungan Luas Zona Hambat Aktivitas Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia Uji *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Lama Maserasi

| Sumber Keragaman | Jumlah Kuadrat (JK) | Derajat Bebas (DB) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F Tabel | Sig. |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|---------|------|
| Variasi Lama Maserasi | 5.718 | 2 | 2.859 | .816 | 5.14 | .486 |
| Galat | 21.012 | 6 | 3.502 | | | |
| Total | 26.730 | 8 | | | | |

Lampiran 4. Analisis Data Aktivitas Antimikrobia Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Jumlah Daur Sokletasi

Tabel 20. Hasil Perhitungan Luas Zona Hambat Aktivitas Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia Uji *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Jumlah Daur Sokletasi

| Mikrobia Uji | Daur Sokletasi | Luas Zona Penghambatan (mm ²) | | | Rata-Rata (mm ²) |
|-------------------------------|----------------|---|-----------|-----------|------------------------------|
| | | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 | |
| <i>Escherichia coli</i> | 1 kali | 28,8 | 27,9 | 34,2 | 30,3 |
| | 2 kali | 36,1 | 35,0 | 15,3 | 28,8 |
| | 3 kali | 22,4 | 34,8 | 27,5 | 28,2 |
| <i>Salmonella typhimurium</i> | 1 kali | 23,1 | 16,2 | 20,7 | 20,0 |
| | 2 kali | 35,4 | 13,3 | 23,1 | 23,9 |
| | 3 kali | 19,2 | 25,0 | 23,6 | 22,6 |

Tabel 21. Hasil Analisis ANAVA Luas Zona Hambat Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia Uji *Escherichia* dengan Variasi Jumlah Daur Sokletasi

| Sumber Keragaman | Jumlah Kuadrat (JK) | Derajat Bebas (DB) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F Tabel | Sig. |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|---------|------|
| Jumlah Daur Sokletasi | 6.842 | 2 | 3.421 | .055 | 5.14 | .947 |
| Galat | 374.887 | 6 | 62.481 | | | |
| Total | 381.729 | 8 | | | | |

Tabel 22. Hasil Analisis ANAVA Luas Zona Hambat Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia Uji *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Jumlah Daur Sokletasi

| Sumber Keragaman | Jumlah Kuadrat (JK) | Derajat Bebas (DB) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F Tabel | Sig. |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|---------|------|
| Jumlah Daur Sokletasi | 24.009 | 2 | 12.004 | .250 | 5.14 | .787 |
| Galat | 288.107 | 6 | 48.018 | | | |
| Total | 312.116 | 8 | | | | |

Lampiran 5. Analisis Data Aktivitas Antimikrobia Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Metode Ekstraksi, Streptomisin, dan Ampisilin

Tabel 23. Hasil Perhitungan Luas Zona Hambat Aktivitas Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia Uji *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Metode Ekstraksi, Streptomisin, Ampisilin, dan Etanol.

| Mikrobia Uji | Metode Ekstraksi | Luas Zona Penghambatan (mm ²) | | | Rata-Rata (mm ²) |
|-------------------------------|------------------|---|-----------|-----------|------------------------------|
| | | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 | |
| <i>Escherichia coli</i> | Maserasi | 0,26 | 2,22 | 0,11 | 0,86 |
| | Sokletasi | 28,80 | 27,90 | 34,20 | 30,30 |
| | Streptomisin | 74,17 | 63,59 | 40,69 | 59,48 |
| | Ampisilin | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 |
| | Etanol | 0,20 | 0,03 | 0,80 | 0,34 |
| <i>Salmonella typhimurium</i> | Maserasi | 5,64 | 0,11 | 0,03 | 1,93 |
| | Sokletasi | 35,40 | 13,30 | 23,10 | 23,90 |
| | Streptomisin | 158,29 | 176,63 | 149,49 | 161,47 |
| | Ampisilin | 2,38 | 6,15 | 4,52 | 4,35 |
| | Etanol | 0,38 | 0,13 | 0,11 | 0,21 |

Tabel 24. Hasil Analisis ANAVA Luas Zona Hambat Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobia Uji *Escherichia coli* dengan Variasi Metode Ekstraksi, Streptomisin, Ampisilin, dan Etanol.

| Sumber Keragaman | Jumlah Kuadrat (JK) | Derajat Bebas (DB) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F Tabel | Sig. |
|------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|---------|------|
| Metode | 8403.279 | 4 | 2100.820 | 34.323 | 3.48 | .000 |
| Galat | 612.072 | 10 | 61.207 | | | |
| Total | 9015.351 | 14 | | | | |

Tabel 25. Hasil Uji Analisis DMRT Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobial Uji *Escherichia coli* dengan Variasi Metode Ekstraksi, Streptomisin, Ampisilin, dan Etanol.

| | Variasi Metode | N | Subset = 0,05 | | |
|--------|------------------------|---|---------------|---------|---------|
| | | | a | b | c |
| Duncan | Maserasi | 6 | .8633 | | |
| | Sokletasi | 6 | | 30.3000 | |
| | Streptomisin | 6 | | | 59.4833 |
| | Ampisilin | 6 | .0080 | | |
| | Kontrol Negatif Etanol | 6 | .3433 | | |
| | Sig. | | .901 | 1.000 | 1.000 |

Tabel 26. Hasil Analisis ANAVA Luas Zona Hambat Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobial Uji *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Metode Ekstraksi, Streptomisin, Ampisilin, dan Etanol.

| Sumber Keragaman | Jumlah Kuadrat (JK) | Derajat Bebas (DB) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F Tabel | Sig. |
|------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|---------|------|
| Metode | 57911.832 | 4 | 14477.958 | 220.503 | 3.48 | .000 |
| Galat | 656.587 | 10 | 65.659 | | | |
| Total | 58568.419 | 14 | | | | |

Tabel 27. Hasil Uji Analisis DMRT Ekstrak *Gelidium* sp terhadap Mikrobial Uji *Salmonella typhimurium* dengan Variasi Metode Ekstraksi, Streptomisin, Ampisilin, dan Etanol.

| | Variasi Metode | N | Subset = 0,05 | | |
|--------|------------------------|---|---------------|---------|----------|
| | | | a | b | c |
| Duncan | Maserasi | 6 | 1.9267 | | |
| | Sokletasi | 6 | | 23.9333 | |
| | Streptomisin | 6 | | | 161.4700 |
| | Ampisilin | 6 | 4.3500 | | |
| | Kontrol Negatif Etanol | 6 | .2067 | | |
| | Sig. | | .563 | 1.000 | 1.000 |

Lampiran 6. Hasil Pengukuran *Optical Density* (OD) Mikrobial Uji

Tabel 28. Hasil Pengukuran *Optical density* (OD) dengan Panjang Gelombang 400 nm pada Mikrobial Uji *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*.

| Jam ke- | OD | |
|---------|-------------------------|-------------------------------|
| | <i>Escherichia coli</i> | <i>Salmonella typhimurium</i> |
| 0 | 0,08 | 0,09 |
| 2 | 0,23 | 0,1 |
| 4 | 0,48 | 0,33 |
| 6 | 0,61 | 0,55 |
| 8 | 0,69 | 0,64 |
| 10 | 0,66 | 0,63 |
| 12 | 0,69 | 0,69 |
| 14 | 0,73 | 0,75 |
| 16 | 0,76 | 0,79 |
| 18 | 0,74 | 0,78 |
| 20 | 0,63 | 0,66 |
| 22 | 1,1 | 2,54 |
| 24 | 1,75 | 3,37 |

Lampiran 7. Tahap Analisis Sifat Penghambatan *Escherichia coli*

Tabel 29. Hasil Perhitungan Jumlah Sel Total (sel/ml) *Escherichia coli* dengan Penambahan Maupun Tanpa Penambahan (Kontrol) Ekstrak *Gelidium* sp Selama Waktu Inkubasi 12 Jam

| Jam ke- | Jumlah bakteri(sel/ml) | |
|---------|------------------------------|---------------------|
| | + ekstrak <i>Gelidium</i> sp | Kontrol |
| 0 | $1,86 \times 10^8$ | $1,95 \times 10^8$ |
| 2 | $4,18 \times 10^8$ | $4,18 \times 10^8$ |
| 4 | $18,90 \times 10^8$ | $24,63 \times 10^8$ |
| 6 | $3,16 \times 10^8$ | $28,85 \times 10^8$ |
| 8 | $10,73 \times 10^8$ | $33,51 \times 10^8$ |
| 10 | $19,73 \times 10^8$ | $24,75 \times 10^8$ |
| 12 | $25,75 \times 10^8$ | $28,50 \times 10^8$ |

Tabel 30. Hasil Perhitungan Jumlah Sel Hidup (sel/ml) *Escherichia coli* dengan Penambahan Maupun Tanpa Penambahan (Kontrol) Ekstrak *Gelidium* sp Selama Waktu Inkubasi 12 Jam

| Jam ke- | Jumlah bakteri(sel/ml) | |
|---------|------------------------------|---------------------|
| | + ekstrak <i>Gelidium</i> sp | Kontrol |
| 0 | $0,89 \times 10^8$ | $0,57 \times 10^8$ |
| 2 | $1,45 \times 10^8$ | $1,86 \times 10^8$ |
| 4 | $14,80 \times 10^8$ | $11,90 \times 10^8$ |
| 6 | $1,67 \times 10^8$ | $17,50 \times 10^8$ |
| 8 | $2,57 \times 10^8$ | $9,90 \times 10^8$ |
| 10 | $6,50 \times 10^8$ | $10,60 \times 10^8$ |
| 12 | $19,20 \times 10^8$ | $27,90 \times 10^8$ |

Lampiran 8. Tahap Analisis Sifat Penghambatan *Salmonella typhimurium*

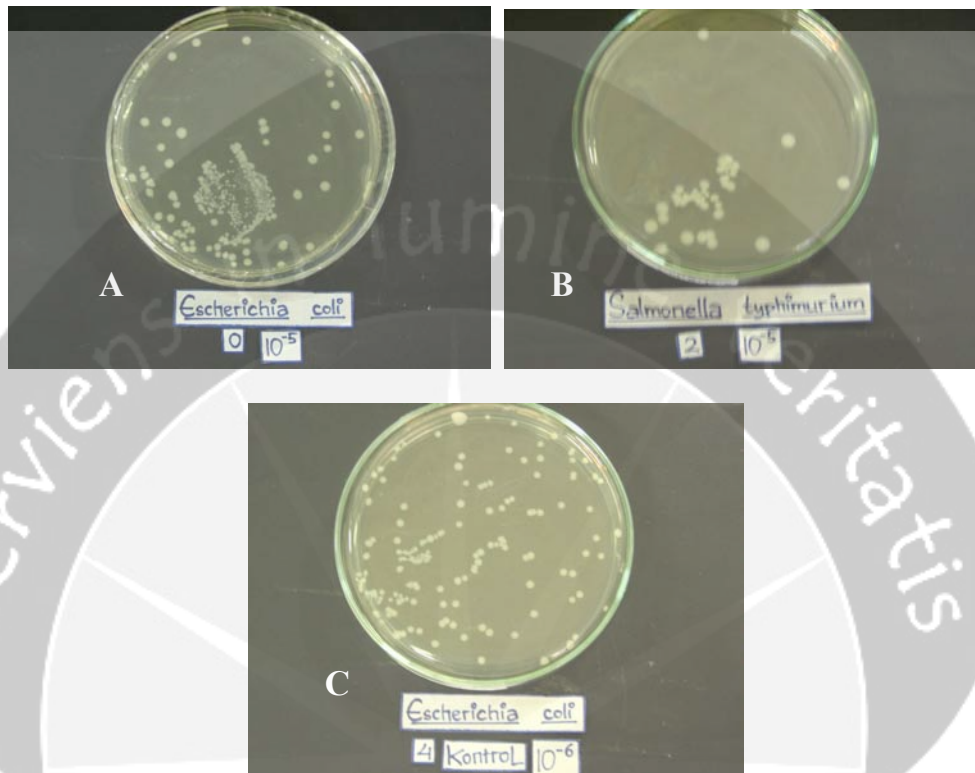
Tabel 31. Hasil Perhitungan Jumlah Sel Total (sel/ml) *Salmonella typhimurium* dengan Penambahan Maupun Tanpa Penambahan (Kontrol) Ekstrak *Gelidium* sp Selama Waktu Inkubasi 12 Jam

| Jam ke- | Jumlah bakteri (sel/ml) | |
|---------|------------------------------|---------------------|
| | + ekstrak <i>Gelidium</i> sp | Kontrol |
| 0 | $0,47 \times 10^8$ | $0,45 \times 10^8$ |
| 2 | $0,77 \times 10^8$ | $0,59 \times 10^8$ |
| 4 | $5,56 \times 10^8$ | $4,40 \times 10^8$ |
| 6 | $0,89 \times 10^8$ | $5,83 \times 10^8$ |
| 8 | $2,60 \times 10^8$ | $9,55 \times 10^8$ |
| 10 | $8,60 \times 10^8$ | $13,23 \times 10^8$ |
| 12 | $11,43 \times 10^8$ | $15,38 \times 10^8$ |

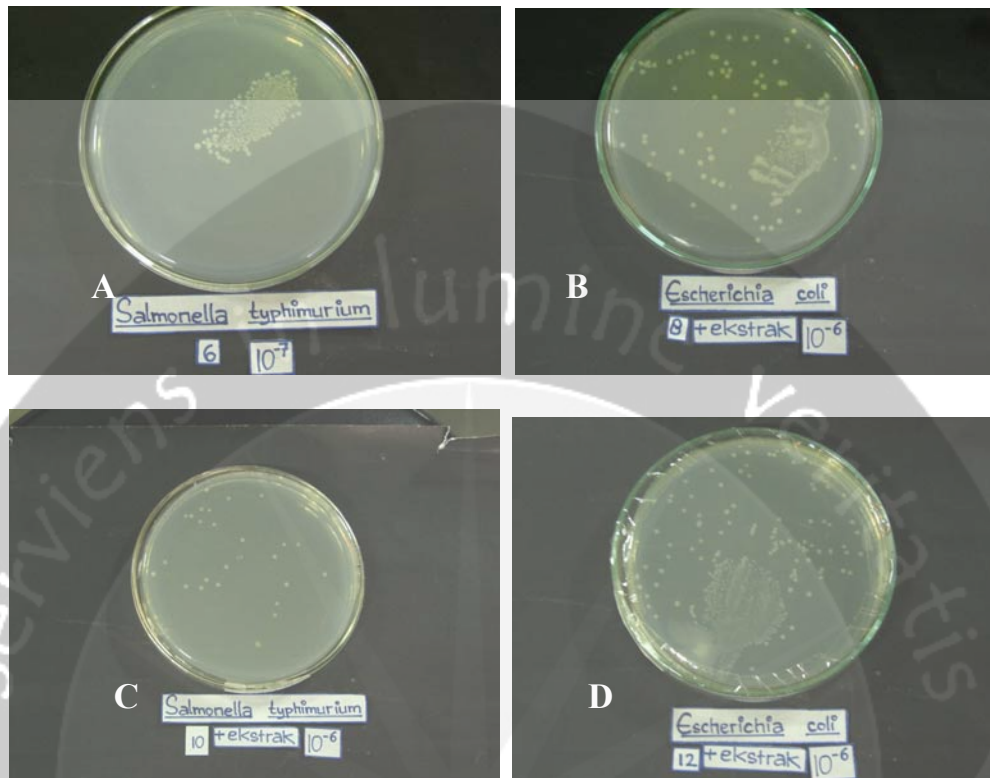
Tabel 32. Hasil Perhitungan Jumlah Sel Hidup (sel/ml) *Salmonella typhimurium* dengan Penambahan Maupun Tanpa Penambahan (Kontrol) Ekstrak *Gelidium* sp Selama Waktu Inkubasi 12 Jam

| Jam ke- | Jumlah bakteri (sel/ml) | |
|---------|------------------------------|--------------------|
| | + ekstrak <i>Gelidium</i> sp | Kontrol |
| 0 | $0,07 \times 10^8$ | $0,10 \times 10^8$ |
| 2 | $0,11 \times 10^8$ | $0,13 \times 10^8$ |
| 4 | $1,18 \times 10^8$ | $1,60 \times 10^8$ |
| 6 | $0,40 \times 10^8$ | $1,85 \times 10^8$ |
| 8 | $0,51 \times 10^8$ | $1,82 \times 10^8$ |
| 10 | $2,90 \times 10^8$ | $3,50 \times 10^8$ |
| 12 | $10,90 \times 10^8$ | $2,20 \times 10^8$ |

Lampiran 9. Hasil Pengukuran Sifat Antibakteri terhadap Sel Hidup



Gambar 31. Sel Hidup Sebelum Penambahan Ekstrak *Gelidium* sp
Keterangan : A: *E.coli* jam ke-0, B: *S. typhimurium* jam ke-2, C: *E. coli* jam ke-6



Gambar 32. Sel Hidup Setelah Penambahan Ekstrak *Gelidium* sp
 Keterangan : A: *S. typhimurium* jam ke-6, B: *E. coli* jam ke-8, C: *S. typhimurium* jam ke-10, D: *E. coli* jam ke-12